**ЗАДАНИЕ 3**

1. Сгладить временной ряд (трех- и четырехчленное скользящее среднее).

2. Построить линейный тренд (считая, что приведенные данные – значения переменной y, а переменная х – номер элемента выборки, то есть принимает значения 1,2,3,…,15).

|  |
| --- |
| 102 |
| 114 |
| 86 |
| 108 |
| 100 |
| 78 |
| 116 |
| 94 |
| 71 |
| 112 |
| 110 |
| 118 |
| 90 |
| 92 |
| 114 |

**Решение**

Метод скользящей средней состоит в замене абсолютных уровней ряда динамики их средними арифметическими значениями за определенные интервалы. Выбираются эти интервалы способом скольжения: постепенно исключаются из интервала первые уровни и включаются последующие.

Представим трехчленное сглаживание ряда в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Сглаживание ряда динамики методом трехчленной скользящей средней

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Исходные данные | Трехчленные скользящие суммы | Трехчленные скользящие средние |
| 102 | - | - |
| 114 | - | 100,67 |
| 86 | 302 | 102,67 |
| 108 | 308 | 98,00 |
| 100 | 294 | 95,33 |
| 78 | 286 | 98,00 |
| 116 | 294 | 96,00 |
| 94 | 288 | 93,67 |
| 71 | 281 | 92,33 |
| 112 | 277 | 97,67 |
| 110 | 293 | 113,33 |
| 118 | 340 | 106,00 |
| 90 | 318 | 100,00 |
| 92 | 300 | 98,67 |
| 114 | 296 | - |

Представим четырехчленное сглаживание ряда в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Сглаживание ряда динамики методом четырехчленной скользящей средней

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Исходные данные | Четырёхчленные скользящие суммы | Четырёхчленные скользящие средние |
| 102 | - | - |
| 114 | - | 102,5 |
| 86 | - | 102 |
| 108 | 410 | 93 |
| 100 | 408 | 100,5 |
| 78 | 372 | 97 |
| 116 | 402 | 89,75 |
| 94 | 388 | 98,25 |
| 71 | 359 | 96,75 |
| 112 | 393 | 102,75 |
| 110 | 387 | 107,5 |
| 118 | 411 | 102,5 |
| 90 | 430 | 103,5 |
| 92 | 410 | - |
| 114 | 414 | - |

Линейное уравнение тренда имеет вид y = bt + a

Находим параметры уравнения методом наименьших квадратов.   
Система уравнений МНК:

an + b∑х = ∑y

a∑х + b∑х2 = ∑yх

Составим вспомогательную таблицу 3.3 для решения уравнения.

Таблица 3.3 – Вспомогательная таблица для МНК

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| х | y | х2 | y2 | хy | Линейный тренд |
| 1 | 102 | 1 | 10404 | 102 | 98,692 |
| 2 | 114 | 4 | 12996 | 228 | 98,926 |
| 3 | 86 | 9 | 7396 | 258 | 99,16 |
| 4 | 108 | 16 | 11664 | 432 | 99,394 |
| 5 | 100 | 25 | 10000 | 500 | 99,628 |
| 6 | 78 | 36 | 6084 | 468 | 99,862 |
| 7 | 116 | 49 | 13456 | 812 | 100,096 |
| 8 | 94 | 64 | 8836 | 752 | 100,33 |
| 9 | 71 | 81 | 5041 | 639 | 100,564 |
| 10 | 112 | 100 | 12544 | 1120 | 100,798 |
| 11 | 110 | 121 | 12100 | 1210 | 101,032 |
| 12 | 118 | 144 | 13924 | 1416 | 101,266 |
| 13 | 90 | 169 | 8100 | 1170 | 101,5 |
| 14 | 92 | 196 | 8464 | 1288 | 101,734 |
| 15 | 114 | 225 | 12996 | 1710 | 101,968 |
| Сумма: 120 | 1505 | 1240 | 154005 | 12105 |  |
| Среднее: 8,00 | 100,33 | 82,67 | 10267,00 | 807,00 |  |

Для наших данных система уравнений примет вид:

15a + 120b = 1505

120a + 1240b = 12105

Из первого уравнения выражаем a и подставим во второе уравнение:

15а=1505-120b

a=100,33-8b

12039,6-960b+1240b=12105

280b=65,4

Получаем:

b = 0,234

a = 98,458

Уравнение тренда:   
y = 0,234х+98,458

Найдем в таблице 3.3 теоретические значения y и представим линейный тренд на рисунке 3.1.

Рис. 3.1 – Линейный тренд